



بخشی از خط تولید UO₂ زیر ۵ درصد غنی شده برای راکتور بوشهر

است که وارد فیلترهایی مخصوص می‌شود. در این فیلترها محلول عبور کرده و ADU جامد و مرطوب باقی مانده و تخلیه می‌گردد. در ادامه کار با استفاده از گلوله‌های تفلونی و عبور جریان هوای داغ ۲۰۰ درجه، ADU به شکل پودر زرد رنگ خشکی درآمده و با جریان هوا به سمت بالا می‌رود. این پودر داخل یک سری ظروف مخصوص ۲۵ کیلوگرمی با درپوش پلاستیکی جمع‌آوری می‌شود. در ادامه کار، ADU با حالت مکش داخل مخزن‌های خاصی ریخته و به کوره‌ای با دمای ۷۰۰ درجه منتقل می‌شود. در این کوره به صورت دورانی ۲۰ تا ۳۰ دقیقه حرارت می‌بیند تا ناخالصی گاز فلئوئور آن خارج گردد. در نهایت نیز UO₂ به دست می‌آید که به صورت پودر سبز لجنی است. در این بخش شرایط تثبیت را داریم که باید نسبت اکسیژن و اورانیوم مناسب باشد در غیر این صورت می‌گویند اکسید شده و خیلی نمی‌شود محصول را نگهداری کرد ضمن این که باید ظرف حداکثر ۲ ماه به قرص تبدیل گردد. برای همین با فعل و انفعالاتی لایه‌ای نازک از اکسیژن روی آن کشیده می‌شود که هم از اکسید شدن آن جلوگیری شود و هم تناسب اکسیژن و اورانیوم خیلی برهم نریزد.»

حالا که به انتهای توضیحات فنی واحد رسیدیم، از او در مورد مذاکرات هسته‌ای می‌پرسم و این که طبق توافق برجام، یکی از موارد، همکاری‌های بین‌المللی است و اینکه چقدر در این زمینه نیاز وجود دارد؟ پاسخ او این بود: «ما از همکاری‌های بین‌المللی استقبال می‌کنیم حتی از کشورهای دیگر آمدند و از واحد تولید سوخت صفحه‌ای ما بازدید و تعجب کردند و گفتند ما این دانش را نداریم. این تبادل در مجموع می‌تواند دوطرفه باشد و ما می‌توانیم خود را صادر کنیم یا یک سری تجهیزات بیاوریم تا بتوانیم ظرفیت خود را افزایش دهیم.» در مورد بازرسی‌های آژانس بین‌المللی انرژی اتمی هم می‌گوید که بازرسان دائما در هر ماه چند روز سر می‌زنند و همه واحدها را بازرسی می‌کنند و روی مواد هسته‌ای نیز حساسی انجام می‌شود.

از او در مورد نقش پیمانکار یا مشاور خارجی در این واحد سوال می‌کنم. جواب مسئول واحد منفی است و اضافه می‌کند: «هیچ نیرو و مشاور خارجی در تولید اینجا دخالت نداشته و همه طراحی اینجا ایرانی بوده حتی چینی‌ها نیز جزییات واحد را ندادند و فقط یک پایه و مقدماتی را گفتند.»

پایان بخش بازدید ما از این واحد مهم این بود که پرسیدم شما به عنوان یک متخصص و دانشمند هسته‌ای با توافقی نهایی که از مذاکرات حاصل می‌شود موافقید؟ پاسخ جالب این متخصص جوان صنعت هسته‌ای کشورمان این بود: «من از سال‌ها قبل که اینجا هستم شاهد بودم که این تاسیسات با تلاش زیاد به این ظرفیت رسیده و دوست داریم با تمام توان خود کار و نیاز کشور را تامین کنیم. ما برای رسیدن به ۲۰ هزار مگاوات برق هسته‌ای جابری کار بسیار داریم و باید این مجموعه‌ها را گسترش دهیم. این دانش صفر تا صدش ایجاد شده و دوست داریم محصولش را هم شاهد باشیم. برای همین به شخصه شاید زیاد خوش آیند نباشد که توافقی که توقف داشته باشیم صورت بگیرد اما در مجموع امیدواریم این توافق به صلاح کشور و مردم بوده و ما هم تابع هستیم.»

بهره‌برداری آن شهریور سال ۹۳ بود. سومین واحد در این مجموعه، بخش تولید U3O8 با غنای کمتر از ۲۰ درصد است که کاربردش برای سوخت صفحه‌ای راکتور تهران بوده و ماده اولیه آن نیز که UF6 غنای ۲۰ درصد است از نطنز یا فردو می‌آید. گاز UF6 کمتر از ۲۰ درصد وارد می‌شود و در ابتدا در برابر آب به UO2F2 تبدیل می‌شود و به این UO2F2 آمونیام کربنات اضافه می‌کنیم تا به AUC تبدیل شود و سرانجام در فرآیندی U3O8 ۲۰ درصد غنی شده به ما داده و این پودر در واحد دیگری به صفحه سوخت مبدل می‌گردد.»

❶ واحد تولید اکسید اورانیوم سرامیکی با غنای کمتر از ۵ درصد

پس از سخنان مقدماتی مدیر مجموعه تولید دی اکسید اورانیوم آماده بازدید از این واحد شدیم. این برای اولین بار است که یک گروه خبری از چنین واحد حساس و استراتژیکی که علاوه بر تولید سوخت برای راکتورهای تولید برق ما، یکی از بندهای مهم توافق ژنو و وین شامل اکسید کردن ذخایر غنی شده را نیز اجرا می‌کند، بازدید به عمل می‌آورد. این واحد در اول شهریور ماه سال گذشته با حضور دکتر صالحی، رئیس سازمان انرژی اتمی کشورمان به بهره‌برداری رسید و قرار است تا با تبدیل گاز UF6 غنی شده در نطنز و فردو، به ما UO2 غنی شده بدهد تا بتوانیم در روزهایی که دیگر روس‌ها به ما سوخت بوشهر را نمی‌دهند یا خودمان راکتور تولید برق هسته‌ای می‌سازیم استفاده کنیم. البته این واحد تا زمان بازدید ما همچنان در مرحله تست سرد با خوراک UF6 طبیعی و نه غنی شده بود و قرار است در روزهای آینده در صورت موفقیت تست اولیه وارد تولید UO2 غنی شده بشود زیرا ماده غنی شده با ارزش است و به گفته مسئول واحد می‌خواستند اول پارامترهای خود را تثبیت کنند تا هدر رفت نداشته باشند، هر چند او تاکید دارد که تا اینجا جای کار مشکلی نبوده است.

سوال دیگر من در مورد توافقی برجام است که گفته ایران تا ۱۰ سال بیش از ۳.۶۷ درصد غنی‌سازی نداشته باشد و این که این مسئله با تولید UO2 غنی شده شما در تناقض نیست؟ پاسخ می‌دهد: «ما باید با غناهای مختلف تولید داشته باشیم که می‌تواند غنای ۴.۰۱ درصد، ۳.۷ و ۳.۳... را شامل گردد چون مجتمع سوختی که تولید می‌شود مجموعه‌ای از چند غناست و آرایشی دارند که باید میله‌های سوخت با تنوع غنا را شامل شود لذا باید در صورت توافقی نهایی این مسئله را نیز در تولید خود مد نظر قرار دهیم.» با تعویض کامل لباس‌ها و کفشان به داخل واحد می‌رویم. اینجا از بخش‌های اکتیو و حساس به جهت آلوده نشدن است و این سخت‌گیری‌های ایمنی نیز به همین دلیل انجام می‌شود.

به ابتدای خط تولید می‌رویم تا توضیحات مدیر واحد را بشنویم. در اینجا که ورودی مواد غنی شده از نطنز و فردوست دوربین‌های آژانس بین‌المللی انرژی اتمی دیده می‌شوند و به گفته افراد حاضر در آنجا بازرسی‌های مرتب و سرزده‌ای از این تاسیسات دارند. این واحد خوراکش گاز UF6 غنی شده زیر ۵ درصد است که به صورت جامد در داخل سیلندرهای 30B روی یک نوع گاری قرار گرفته و داخل اتوکلاو می‌رود. اما این UF6 غنی شده ابتدا باید به حالت گاز برگردد برای همین در اتوکلاو به سیلندر UF6 دمای ۷۰ تا ۹۰ درجه داده می‌شود تا UF6 جامد درون سیلندر تصعید و به گاز تبدیل و وارد فرآیند گردد. در قسمت بعد کار هیدرولازسیون صورت می‌گیرد به این شکل که در یک تانکر بزرگ گاز UF6 با حجم ۱۰ کیلوگرم در ساعت وارد و از سمت دیگر نیز آب داخل می‌شود، در اثر تماس گاز و آب، واکنش صورت گرفته و UO2F2 تولید می‌شود که غلظت آن حدود ۱۰۰ گرم بر لیتر است. این UO2F2 محلول در آب را به مخازن منتقل می‌کنیم و گازهای خروجی هم به سمت قسمت بازیابی می‌رود. وقتی مسئول واحد این توضیحات را داد متوجه شدم که در واقع آن کاری که تاکنون ما با مواد غنی شده خود کرده‌ایم تبدیل UF6 غنی شده به UO2F2 است. در واقع با این کار جلوی غنی‌تر شدن UF6 را می‌گیریم که اقدامی برگشت‌ناپذیر محسوب شده و تنها برای تولید قرص سوخت به کار می‌رود. مدیر واحد ادامه می‌دهد: «چون بحث بحرانیت برای مواد غنی شده وجود دارد شکل هندسی مخازن ذخیره متفاوت از مخازن مواد طبیعی است و UO2F2 ما در راکتورهای خاصی ذخیره می‌شوند. UO2F2 با غلظت ۱۰۰ گرم بر لیتر را رقیق و سپس به مخازن دیگری پمپ می‌کنیم و از آنجا فرآیند رسوب‌گیری ADU را بعد از اضافه کردن آمونیاک به UO2F2 انجام می‌دهیم. سرریز این راکتور، ADU دوغاب ماندنی



واحد تولید UO₂ غنی خوراکش گاز UF6 غنی شده زیر ۵ درصد است. این UF6 غنی شده ابتدا باید به حالت گاز برگردد برای همین در اتوکلاو به سیلندر UF6 دمای ۷۰ تا ۹۰ درجه داده می‌شود تا UF6 جامد درون سیلندر تصعید و به گاز تبدیل و وارد فرآیند گردد. در قسمت بعد کار هیدرولازسیون صورت می‌گیرد، در اثر تماس گاز و آب، واکنش صورت گرفته و UO2F2 تولید می‌شود. این UO2F2 محلول در آب را به مخازن منتقل می‌کنیم. در واقع با این کار جلوی غنی‌تر شدن UF6 را می‌گیریم که اقدامی برگشت‌ناپذیر محسوب شده و تنها برای تولید قرص سوخت به کار می‌رود.



هیچ نیرو و مشاور خارجی در تولید اینجا دخالت نداشته و همه طراحی اینجا ایرانی بوده است حتی چینی‌ها نیز جزییات واحد را ندادند و فقط یک پایه و مقدماتی را گفتند